

## ISOLIERGLASEINHEIT

[0001] Die Erfindung betrifft eine Isolierglaseinheit mit wenigstens zwei Glasscheiben, einem Befestigungsmittel zur Lagefixierung der Glasscheiben und einem Dichtelement zum Einstellen eines Abstandes zwischen zwei benachbarten Scheiben und zur gasdichten seitlichen Isolierung des von den Scheiben eingeschlossenen Scheibenzwischenraumes. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf eine solche Isolierglaseinheit, bei der das Dichtelement wenigstens ein gasdichtes Mittelteil und zwei seitliche Spaltdichtungen beinhaltet, die jeweils zwischen einer Glasscheibe und dem Mittelteil angeordnet sind.

[0002] Wie auch in der deutschen Industrienorm (DIN) 1259, Teil 2, beschrieben, werden in einer solchen, auch als Mehrscheiben-Isolierglas bezeichneten, Verglasungseinheit üblicherweise Glasscheiben aus Fensterglas, Spiegelglas, Gussglas, Flachglas oder ähnlichen Gläsern verwendet. Die Glasscheiben sind durch einen oder mehrere luft- beziehungsweise gasgefüllte Zwischenräume voneinander getrennt und an ihren Rändern luft- bzw. gas- und feuchtigkeitsdicht verschlossen. Für die Funktionsfähigkeit der Isolierglaseinheit ist die Randabdichtung von großer Bedeutung. Wird sie undicht, kann unter anderem die z.B. wärmedämmende Gasfüllung entweichen, oder es kann sich Feuchtigkeit in der Isolierglaseinheit ansammeln und an den Innenseiten der Scheiben kondensieren. Die Isolierglaseinheit wird dann "blind", isoliert nicht mehr wie gewünscht und ist üblicherweise irreparabel beschädigt. Folglich ist eine Isolierglaseinheit umso höherwertiger, je dichter und langlebiger die Randabdichtung des Scheiben-Zwischenraums ist.

[0003] Normalerweise umfasst die Randabdichtung ein Dichtelement und ein Befestigungsmittel. Das Dichtelement verläuft außen umlaufend, vorzugsweise parallel zu den Glasscheibenrändern, und besteht üblicherweise aus einem Mittelteil und zwei seitlich am Mittelteil befindlichen, zu den beiden jeweiligen Glasscheiben hin orientierten Spaltdichtungen. Das auch als Abstandshalter bezeichnete Mittelteil ist in der Regel ein Hohlprofil aus einem gasdichten Material, wie z.B. aus Stahl oder Aluminium. Um gegebenenfalls bei der Produktion oder aufgrund von Leckagen eingetretenen Wasserdampf aus dem Scheibenzwischenraum zu entfernen, wird in den Hohlraum ein Trockenmittel, beispielsweise ein Molekularsieb, zur Aufnahme von Wasserdampf eingebracht.

Bekannt sind aber auch massive Mittelteilprofile aus einem thermoplastischen Kunststoff mit eingearbeiteten Trockenmitteln.

[0004] Um die Bereiche zwischen dem Mittelteil und den beiden benachbarten Glasscheiben gasdicht abzuschließen, werden hier Spaltdichtungen angeordnet. Die Spaltdichtungen werden vorwiegend aus Polyisobutylen ("Butyl") gefertigt. Dies ist ein thermoplastischer Synthese-Kautschuk, der gut auf Glas haftet und einen sehr niedrigen Wasserdampf-Diffusions-Wert aufweist. Das Polyisobutylen kann entweder als vorprofilierte Schnur zwischen den Scheiben und dem Mittelteil eingelegt werden oder mit Hilfe eines Extruders in den Spaltbereich eingebracht werden. Neben der Abdichtung dient auch als Diffusionsspalt bezeichneten Spaltes dient die Polyisobutylendichtung auch als Fixierhilfe bei der Produktion der Isolierglaseinheiten. Allerdings kann die Spaltdichtung aufgrund ihrer geringen Materialfestigkeit keinen Beitrag zur mechanischen Festigkeit des Randverbundes leisten.

[0005] Für den dauerhaften Zusammenhalt der Gläser und des Dichtelementes wird daher zusätzlich ein Befestigungsmittel angeordnet. Als Befestigungsmittel wird seit den späten 60-iger Jahren ein elastischer Klebstoff verwendet. Dieser wird außen auf das Dichtelement und zwischen die über dieses hinaus nach außen überstehenden Glasscheibenränder aufgebracht, während die Gläser von außen gegeneinander auf das Dichtelement gepresst werden. Nach dem Aushärten wirkt der Kleber wie eine Feder, welche die Scheiben gegen das Dichtelement drückt, wodurch im Normalzustand Diffusionsspaltbreiten von weniger als 0,5 mm Breite erreicht werden. Als Klebstoff haben sich im Stand der Technik neben einkomponentigen (1-K)-Silicon- und Hotmelt-Butylklebstoffen insbesondere Zwei-Komponenten-(2-K)-Klebstoffe als Befestigungsmittel durchgesetzt. Besonders verbreitet sind 2-K-Polysulfid- und 2-K-Polyurethan-Klebstoffe, die eine hohe Festigkeit und Elastizität bei einem verhältnismäßig niedrigen Wasserdampfdiffusionswert aufweisen, wodurch diese noch eine zusätzlich abdichtende Wirkung entfalten.

[0006] Um bauaufsichtlich zugelassen zu werden, müssen die Isolierglaseinheiten in vielen Ländern Systemprüfungen bestehen. Die Systemprüfungen bilden dabei die Belastungssituationen einer Isolierglaseinheit in einem verkürzten Prozess ab. Dazu werden üblicherweise verschiedenste Temperatur-, Druck-, UV-Strahlungs-, Witterungs (Regen)-Einwirkungen und -Belastungen simuliert. In Deutschland muss eine Isolierglaseinheit derzeit noch den Systemprüfungsanforderungen der DIN 1286 genügen, in Zukunft allerdings der europäischen Norm prEN 1279. Allgemein sollen die Isoliergläser Anforderungen an die Gasverlustrate, die Dichtstoffhaftung, die Fogging-Sicherheit, d.h. Sicherheit gegen Ausgasen von Fremdstoffen, die sich im Scheibenzwischenraum als Nebel niederschlagen, die Wasserdampfaufnahme des Trockenmittels, die UV-Stabilität, die Stabilität der Dichteinheit, insbesondere die Stabilität der Abstandshalterprofile, die produktive Verarbeitbarkeit in der Isolierglasherstellung, die Herstellbarkeit von Modellen, die Einbaumöglichkeit von Sprossen, die Herstellbarkeit von

Dachverglasungen und Glassfassaden, bei denen die Isolierglaseinheiten auf einer hinter der Glaseinheit liegenden Tragkonstruktion befestigt werden (Structural Glazing), erfüllen.

[0007] Mit der Einführung der prEN 1279 werden insbesondere die Anforderungen an die Dichtigkeit der Isolierglaseinheiten durch stark verkürzte Zykluszeiten der verschiedenen Belastungsfälle verschärft. Dabei hat sich gezeigt, dass die heute üblichen Isoliergläser insbesondere bei schnell aufeinander folgenden Luftdruckänderungen diese Norm in der Regel nicht erfüllen.

[0008] Allgemein führen Luftdruckänderungen zu Verformungen der Isolierglaseinheiten. Wechselt der äußere Luftdruck schnell zwischen hohem und niedrigem Druck, wie z.B. bei Systemprüfungen, so kommt es zum sogenannten "Pumpen" der Isolierglaseinheiten. Dabei wölben sich die Glasscheiben der Isolierglaseinheit in Abhängigkeit des sich ändernden barometrischen Luftdrucks abwechselnd nach innen oder nach außen. Dieses Verhalten der Isolierglaseinheiten begründet sich darin, dass der Scheibenzwischenraum hermetisch gegen die umgebende Atmosphäre abgeschottet ist und bei sich änderndem barometrischen Druck kein Druckausgleich erfolgen kann.

[0009] Fig. 7 zeigt einen Scheibenrand einer herkömmlichen Isolierglaseinheit 1 des Standes der Technik im verformten Zustand, wenn der äußere Luftdruck geringer ist als der Fülldruck im Scheibenzwischenraum SZR. Aufgrund des niedrigen Außendruckes wölben sich die beiden beabstandeten Glasscheiben 2 und 3 nach außen. Die Glaseinheit 1 nimmt dadurch eine konvexe Form an, wobei die beiden beabstandeten Glasscheiben 2, 3 sich um die äußeren Kanten des starren Mittelteils 6 des Dichtelementes 5 verdrehen und ihre äußersten Scheibenränder das Befestigungsmittel 4 (hier z. B. ein 2-K-Klebstoff) zusammendrücken. Vermutlich weil der Befestigungsklebstoff 4 eine relativ große innere Druckfestigkeit besitzt, können sich die Scheiben 2, 3 am äußersten Rand gegenüber dem Abstandshalter 6 abheben. Aufgrund der geringen Zugfestigkeit der Polyisobutylendichtungen 7, 8 kommt es dann leicht, wie in Fig. 6 zu erkennen ist, zu Ablösungen der Dichtungen 7, 8. Je nachdem, wo die Haftung der Spaltdichtung 7, 8 zuerst überschritten wird, löst sich die Dichtung 7 bzw. 8 entweder direkt von der Glasscheibe 3 oder von der Seite des Abstandshalters 6. In jedem Fall vergrößert sich der Diffusionsspalt zwischen Dichtelement 5 und der jeweiligen Glasscheibe 2, 3, und die Leckrate zwischen Dichtelement 5 (Abstandshalter 6) und den Glasscheiben 2, 3 nimmt zu.

[0010] Wird der Außenluftdruck derart erhöht, dass außerhalb des Isolierglaselementes 1 ein höherer Druck herrscht als im Scheibenzwischenraum SZR, nimmt das Glaselement 1 eine konkave Form an. Dies hat zur Folge, dass im Randbereich das Befestigungsmittel 4 einer Zugspannung ausgesetzt wird, während die Spaltdichtung 7 oder 8 zusammengedrückt wird. Bei besonders großer Druckbelastung der Spaltdichtung 7, 8 kann es zu einer Beschädigung der Haftwirkung der Spaltdichtung 7, 8 am Abstandshalter 6 kommen. Ändert sich dann im Folgenden die Belastungsrichtung, sprich der Luftdruck, wird sich in der Folge die Spaltdichtung 7 oder 8 vom Abstandshalter 6 lösen und die Leckage wird weiter verstärkt.

[0011] Weiter ist im Stand der Technik nachteilig, dass die Verwendung von Klebstoff zur Fixierung der Scheiben die Herstellung der Isolierglaseinheit verzögert und zudem die Umwelt belastet. Nachdem der Klebstoff in den Scheibenzwischenraum zwischen Dichtelement und Scheibaußenrändern aufgetragen wurde, muss er zunächst aushärten, bevor die Isolierglaseinheit weiter bearbeitet oder transportiert werden kann. Ausgasungen des Klebstoffs selbst und Lösemitteldämpfe von Lösemitteln, die zum Reinigen der den Klebstoff auftragenden Gerätschaften und zum Entfernen von Klebmittelresten verwendet werden müssen, belasten Umwelt und Fertigungspersonal. Die miteinander verklebten Komponenten der Isolierglaseinheiten des Standes der Technik sind zudem schlecht recyclingfähig.

[0012] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine einfach und kostengünstig herstellbare Isolierglaseinheit zur Verfügung zu stellen, welche auch bei häufigeren und schnelleren Luftdruckwechseln einen ausreichend dicht abgeschlossenen Scheibenzwischenraum aufweist. Weiterhin sollte die erfindungsgemäße Isolierglaseinheit mit einem Minimum an Klebstoff herstellbar sein.

[0013] Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit der Isolierglaseinheit gemäß Anspruch 1. Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0014] Die erfindungsgemäße Isolierglaseinheit weist wenigstens zwei Glasscheiben, ein Befestigungsmittel zur Lagefixierung der Glasscheiben und ein Dichtelement zum Einstellen eines Abstandes zwischen den Glasscheiben und zur gasdichten seitlichen Isolierung des von den Glasscheiben eingeschlossenen Scheibenzwischenraumes auf. Das Dichtelement beinhaltet wenigstens ein gasdichtes Mittelteil und zwei seitliche Spaltdichtungen. Die Spaltdichtungen sind jeweils im Bereich zwischen einer der Glasscheiben und dem Mittelteil angeordnet, wobei im Bereich zwischen den beiden Spaltdichtungen des Dichtelementes wenigstens ein diffusionsdichter Puffer angeordnet ist, der im Wesentlichen aus einem elastischen Material besteht. Der Puffer ist dabei so angeordnet, dass er unmittelbar an das Mittelteil angrenzt und unmittelbar an einer der beiden Spaltdichtungen anliegt.

[0015] Der Puffer sorgt dafür, dass sich Abstandsänderungen zwischen den Scheiben und/oder Verdrehungen der Scheiben, die sich zum Beispiel aus Luftdruckänderungen ergeben können, auf den Puffer übertragen und dort ausgeglichen werden. Zweckmäßig ist der Puffer zwischen den Scheiben unter Druckspannung eingebaut, sodass Bewegungen der Scheiben direkt in den Puffer eingeleitet werden. Scheibenbewegungen führen dann keine nennenswerte Veränderung des Diffusionsspals zwischen Glasscheibe und Dichtelement herbei, und es wird wirkungsvoll eine Überbeanspruchung der Spaltdichtungen oder eine Ablösung der Spaltdichtungen von den Scheiben vermieden.

[0016] Bevorzugt ist zwischen jeder der beiden Spaltdichtungen und dem Mittelteil des Dichtelementes jeweils ein diffusionsdichter Puffer unmittelbar an die Spaltdichtung und das Mittelteil angrenzend angeordnet. So ist es

möglich, einen üblichen Abstandshalter als Mittelteil für das Dichtelement zu verwenden, an dessen den beiden Glasscheiben zugewandten Seiten jeweils ein Puffer angeordnet wird. Somit hat jede Spaltdichtung einen ihr direkt zugeordneten Puffer, und Bewegungen der Scheiben werden unmittelbar über die Spaltdichtung in den jeweiligen Puffer eingeleitet. Dies hat auch den Vorteil, dass Bewegungen einer einzelnen Scheibe von der gegenüberliegenden Scheibe entkoppelt im Puffer gedämpft werden können.

[0017] Damit sich der Puffer unter den üblichen Luftdruckänderungen ausreichend verformen kann, besteht er bevorzugt aus einem Material mit einer Shore-A-Härte nach DIN 53505 von 50 N/mm<sup>2</sup> bis 70 N/mm<sup>2</sup>. Zur Sicherung der Gebrauchstauglichkeit soll das Material im Wesentlichen auch über einen längeren Zeitraum von mehr als 20 bis 25 Jahren dauerelastisch bleiben und, wenn überhaupt, nur geringe plastische Verformungen über diesen Zeitraum aufzeigen. Vorteilhafterweise besteht der Puffer daher aus einem elastomeren Kunststoff, insbesondere aus EPDM, Polyurethan, einem Acrylnitril-Butadien-Elastomer, einem Chlorbutadien-Elastomer, einem Fluorelastomer oder einem Silicon. Besonders bevorzugt wird eine Ausführung aus EPDM. Dies ist ein synthetischen Hochleistungskautschuk aus Ethylen, Propylen und Dien-Monomeren. EPDM bleibt über Jahrzehnte elastisch und wird bereits erfolgreich bei Dichtlippen in Aluminium- oder Holzfenstern verwendet.

[0018] Entscheidend für die Dichtigkeit des Dichtelementes ist, dass neben dem Mittelteil auch der Puffer gasdicht ist. In den meisten Fällen reicht die Diffusionsdichtigkeit der zuvor genannten Materialen für die Abdichtung des Scheibenzwischenraums aus. Ist eine größere Dichtigkeit erwünscht, kann der Puffer zumindest an einer Oberfläche mit einer gasdichten Schicht, insbesondere einer Metallschicht, versehen sein. Metallbeschichtete Kunststoffe sind bereits bei hochvakuumdichten Lebensmittelverpackungen bekannt. Zweckmäßig wird dazu die betreffende Oberfläche des Puffers metallbedampft oder trocken galvanisiert. Gegebenenfalls können auch vorgefertigte dünne Folien auf den Puffer auflaminert werden. Die gasdichte Schicht kann wiederum aus mehreren Einzelschichten bestehen. Um effektiv eine Permeation von Wasserdampf zu verhindern, genügt eine Gesamtschichtstärke der gasdichten Schicht, die im Nanometerbereich liegt. Geeignete Schichtdicken für eine metallische Beschichtung liegen etwa im Bereich zwischen 40 und 200 Nanometern, wobei als Metall bevorzugt ein Edelstahl verwendet wird.

[0019] Besonders zweckmäßig ist es, wenn die gasdichte Schicht auf der dem inneren Scheibenzwischenraum zugewandten Oberfläche des Puffers aufgebracht ist. Diese Anordnung hat neben den bereits beschriebenen Vorteilen zusätzlich den positiven Effekt, dass Ausdünstungen des Puffers nicht in den Scheibenzwischenraum abgegeben werden.

[0020] Weiter ist es von Vorteil, wenn der Puffer an das Mittelteil extrudiert oder vulkanisiert ist. Dies garantiert eine gasdichte Verbindung des Puffers mit dem Mittelteil. In diesem Fall wird die Oberfläche des Puffers zweckmäßig erst nach dem Extrudieren gasdicht versiegelt (metallisiert), was dann auch den Übergangsbereich Puffer-Mittelteil abdichtet. Besonders zweckmäßig ist es, sowohl die Außen- als auch die Innenseiten des Puffers

gasdicht zu versiegeln. Abschließend sei nochmals darauf hingewiesen, dass die gasdichte Beschichtung eine geeignete Maßnahme zur Erhöhung der Gasdichtigkeit sein kann, die aber nicht zwingend notwendig ist. Vielmehr gibt es auch Materialien für den Puffer, die eine wirksame Dampfsperre ohne Metallbeschichtung ermöglichen.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit wird die Spaltdichtung aus einem synthetischen, insbesondere elastomeren, Kunststoff mit sehr geringer Diffusionsrate hergestellt. Vorzugsweise wird hier Polyisobutylen mit einer Wasserdampfdiffusionsrate von ca. 0,1 g/dm<sup>2</sup>/K verwendet. Dabei ist es von Vorteil, wenn die Spaltdichtung zumindest teilweise in einer Mulde des Dichtelementes liegt. Die Spaltdichtung ist dann allseitig von Glasscheibe und Dichtelement eingeschlossen. Dadurch wird wirksam verhindert, dass die Spaltdichtung sich verschiebt, zerdrückt wird oder zerfließt, wie dies insbesondere bei Polyisobutylen unter hohem Druck geschieht. Vorzugsweise sollte die Mulde derart ausgestaltet sein, dass Teile des Dichtelementes, welche die Mulde nach oben bzw. unter begrenzen, direkt an der Glasscheibe anliegen. Zweckmäßig sind die Mulden in den Seitenbereichen der Puffer des Dichtelementes angeordnet.

[0022] Die Mulde kann in den an der Glasscheibe anliegenden Puffer eingearbeitet werden. Um eine derartige Mulde auf besonders einfache und kostengünstige Weise zu schaffen, besteht ein Puffer jedoch zweckmäßig aus jeweils wenigstens zwei nebeneinander angeordneten Profilleisten. Dies hat den Vorteil, dass man bereits handelsübliche Elastomer-Profilstreifen - zum Beispiel mit Dreiecks-, Halbkreis- oder auch Rechteckquerschnitt - verwenden kann. Diese Profilleisten können dann entweder mit einem Klebstoff an das Mittelteil und/oder aneinandergeklebt werden oder direkt über eine aus Polyisobutylen bestehende Spaltdichtung zusammengesetzt werden. Gegebenenfalls können sie auch ganz ohne Klebstoff im Dichtelement verwendet werden. In jedem Fall wird für ihre Befestigung jedoch nur eine minimale Klebstoffmenge benötigt, die - verglichen mit der Menge, die bisher zur Scheibenfixierung eingesetzt wurde - praktisch nicht ins Gewicht fällt. Zudem kann das Dichtelement bereits vorgefertigt werden, sodass es während der Fertigung der Isolierglaseinheit nicht zu Verzögerungen aufgrund von Aushärtungszeiten kommt.

[0023] Die Breite der Profilleisten muss sich nicht unbedingt zur Gesamthöhe des Mittelteils summieren, welchem sie benachbart angeordnet sind. Es ist auch möglich, die Profilleisten mit einem Abstand zueinander am Mittelteil des Dichtelements anzuordnen. Denkbar ist beispielsweise auch eine Variante, bei der die Spaltdichtung zwischen zwei Profilleisten eingerahmt ist und ebenfalls an das Mittelteil angrenzt. Es ist dann aber darauf zu achten, dass die Breite der Spaltdichtung für eine sichere Abdichtung des Scheibenzwischenraums breit genug gewählt wird. Wenn man die Profilleisten beabstandet nebeneinander, vorzugsweise an den äußersten Rändern des Dichtelementes, anordnet, kann man auf einfache Weise auch Breitenunterschiede verschiedener Dichtelemente ausgleichen, ohne für jede Art und Größe von Dichtelement einen individuell angepassten Elastomerpuffer verwenden zu müssen.

[0024] Für das Mittelteil des Dichtelementes wird bevorzugt eine Profil mit hoher Querfestigkeit und Gasdichtheit verwendet. Besonders vorteilhaft sind hier Metallprofile, da sie eine große strukturelle Festigkeit aufweisen und gut zu bearbeiten sind. Bevorzugt sind Hohlprofile, die in ihrem Hohlraum das Trockenmittel aufnehmen können, welches der Aufnahme von Wasserdampf dient. Damit das Trockenmittel diesen Wasserdampf aufnehmen und binden kann, ist es vorteilhaft, das Hohlprofil zur Scheibeninnenraumseite hin zu öffnen.

[0025] Um die Menge an Klebstoff im Scheibenzwischenraum zu reduzieren, ist es erfindungsgemäß bevorzugt, zur Fixierung der Scheiben keinen Klebstoff einzusetzen, sondern mindestens eine Klammer zu verwenden, welche insbesondere aus Metall besteht. Diese Klammer umfasst die voneinander beabstandet angeordneten Glasscheiben von außen und drückt diese gegen das Dichtelement. Es befindet sich also mit anderen Worten bevorzugt im Wesentlichen kein Klebstoff im Raum zwischen den Scheiben. Mit "im Wesentlichen kein Klebstoff" ist hier gemeint, dass allenfalls zur Befestigung der einzelnen Komponenten des Dichtelementes aneinander geringe Mengen an Klebstoff vorhanden sind. Insbesondere ist aber kein Klebstoff und auch keine sonstige Dichtmasse aus Kunststoff im Bereich zwischen der Außenseite des Dichtelements und den Scheibenrändern im Scheibenzwischenraum vorhanden, um die Scheiben gegeneinander zu fixieren und zusätzlich gegeneinander abzudichten. Die Scheiben können sich daher nicht mehr an ihren Rändern auf einem Klebstoff- oder Kunststoffrand auflegen. Das beim "Pumpen" der Isolierglasscheiben eintretende Abhebeln, häufig das zum Reißen der Spaltdichtungen führt, kann daher wirksam verhindert werden. Zudem kann die gesamte Isolierglas-einheit praktisch klebstofffrei hergestellt werden, wodurch die erfindungsgemäßen Isolierglaseinheiten schneller, mit besserer Qualität, günstiger und umweltverträglicher produziert werden können.

[0026] Im Einzelnen ergibt sich die schnellere Produktion, weil das Isolierglas direkt nach dem Aufbringen der Befestigungsklammern bereits fertig ist und die sonst üblichen Abbindezeiten des Klebstoffs nicht mehr eingehalten werden müssen. Die Qualität der Glaseinheiten wird verbessert, weil es nicht mehr zu Dosierungsschwankungen beim Mischen der Zweikomponenten-Klebstoffe und einhergehenden Schwankungen der Haftfestigkeit des Befestigungsmittels kommen kann. Auch kann das Dichtelement weiter außen am Glasscheibenrand angeordnet werden, da die Klammer ihre Haltekraft aus der Federwirkung erzielt und nicht wie der Klebstoff über die Kontaktfläche. Dies vergrößert die isolierte Fläche des erfindungsgemäßen Isolierglaselementes in vorteilhafter Weise gegenüber den bekannten Elementen. Zudem können Zwischenlagerflächen (für das Aus härten des Klebstoffs) sowie Kleb- und Dosiermaschinen entfallen, was die Produktion kostengünstiger werden lässt. Schließlich wird die Isolierglaseinheit umweltfreundlicher hergestellt, wobei nicht nur das Klebemittel selbst, sondern auch die Reinigung von Produktionsmitteln und Werkzeugen entfällt.

[0027] Durch den Verzicht auf Zweikomponenten-Klebstoffe werden vor allem keine chlorierten Kohlenwasserstoffe und keine aromatischen Lösemittel zur Reinigung von Maschinen und Mischstrecken benötigt. Es fallen während der Produktion bei Nutzung von Polyurethan-(PU)-basierten Klebem keine giftigen Isocyanat- und

Quecksilber-Rückstände und bei der Verklebung mit Polysulfid-(PS)-basierten Klebern keine giftigen Manganoxide mehr an. Ferner sind die erfindungsgemäßen Isolierglaseinheiten nach dem Entfernen der Klammern besser zu recyceln, da sofort alle Komponenten fast sortenrein wieder zur Verfügung stehen.

[0028] In einer zweckmäßigen Ausführungsform fasst die Klammer den gesamten äußeren Rand der Isolierglaseinheit ein. Dadurch kann eine umlaufend durchgängige und gleichmäßige Verpressung des Scheibenrandes garantiert werden, und die Metallklammer fungiert zudem als weitere Dichtlinie und Kantenschutz. Ein solcher Kantenschutz dient zum einen dem Schutz der Isolierglaseinheit vor Beschädigungen und zum anderen dem Schutz der die Isolierglaseinheit handhabenden Personen vor Schnitten durch die sehr scharfkantigen Glasscheiben. Auch ergeben sich durch die Umreifung mit dem Metallband vielfache Befestigungsmöglichkeiten der Glaseinheiten, und der Einbau in Kunststoff-, Holz- oder Aluminiumfenster verbessert sich. Werden bis auf Polysobutylen nur Metalle und eventuell gasdicht beschichtete Puffer eingebaut, ist die erfindungsgemäße Isolierglaseinheit auch hervorragend in hochbeasteten Dachbereichen und bei Structural Glazing-Konstruktionen einsetzbar.

[0029] Vorzugsweise hat die Klammer einen U-förmigen Querschnitt mit einer Stirnseite und zwei auf die Glasscheiben drückenden Schenkelseiten. Beim Zusammenbau der Isolierglaseinheiten werden entweder bereits vorgefertigte umlaufende Rahmen mit einem L-förmigen Ausgangsprofil zur U-Form um die eingelegten Glasscheiben gefalzt, oder das U-Profil wird aus einem Bandstahl direkt um die Glasscheibenränder herum gefalzt, oder es werden bereits U-förmige Profile auf die zusammengepressten Glaselementränder geschoben. In jedem Falle ist es von Vorteil, wenn die äußeren Enden der Schenkelseiten gegen die Glasscheiben drücken, da sich so eine relativ große Haltekraft entwickelt. Von besonderem Vorteil ist es, wenn zumindest eine der Schenkelseiten der Klammer wenigstens eine Ausbuchtung zur Scheibe hin aufweist. Diese Ausbuchtung konzentriert den Druck auf die Scheibe und das dahinter liegende Dichtelement.

[0030] Ferner ist es von Vorteil, wenn die Klammer an ihrer Stirnseite ebenfalls wenigstens eine Ausbuchtung aufweist. Diese Ausbuchtung ist dabei in der Regel eine Falzung, die dafür sorgt, dass die Klammer wie eine Feder wirkt. Bei der Herstellung der Isolierglaseinheit wird die Klammer in Richtung ihrer Schenkelseiten auseinandergezogen, im gestreckten Zustand auf den Rand der Isolierglaseinheit geschoben und dann relaxiert. Aufgrund der stirnseitigen Falzung wird sich die Klammer zusammenziehen und den gewünschten Anpressdruck auf die Scheibenaußenseiten ausüben. Dadurch werden die Glasscheiben gegen das Dichtelement gedrückt, der Puffer und die Spaltdichtungen auf Spannung gebracht, und der Scheibenzwischenraum wird wirkungsvoll abgedichtet.

[0031] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Isolierglaseinheit umfasst das Befestigungsmittel zur Lagefixierung der Glasscheiben mehrere Klammern und ein Spannband. Es wird also anstelle einer einzigen umlaufenden Klammer eine Mehrzahl von beabstandet angeordneten kurzen Klammern verwendet. Dabei wird

das Spannband außen auf den Klammern und um die Ränder der Glasscheiben herumgeführt und gespannt. Die Klammern werden also vom Spannband auf die Scheibenränder gepresst und verhindern so wirkungsvoll, dass sich die Scheiben oder die Klammern relativ zueinander verschieben. Zweckmäßig verläuft das Spannband in Ausbuchtungen auf den Stirnseiten der Klammern, die möglichst der Querschnittsform des Spannbandes entsprechen. So ist das Spannband gegen eine Abrutschen von den Klammern oder von der Isolierglaseinheit gesichert.

[0032] An den Ecken der Scheibenränder werden spezielle, in den Ecken aneinander stoßende, angeschrägte Eckklammern angeordnet. So wird das Spannband durchgängig um die Eckbereiche der Glasscheiben herumgeführt und ist dort jeweils besonders gut - zum Beispiel vor Durchscheuern - geschützt. Das Spannband selbst kann aus zugfestem Material wie Edelstahl, Gurtband oder ähnlichem bestehen und ein rundliche oder, was besonders zweckmäßig ist, eine eckige und möglichst flache Querschnittsformen aufweisen. Besonders positiv an dieser verspannten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit ist, dass weniger Material für die Klammern benötigt wird, die Einheit also günstiger herzustellen ist. Zudem ist eine Produktion, welche die verspannten Isolierglaseinheiten nutzt, wesentlich leichter an wechselnde Scheibengrößen oder Geometrien anpassbar. Diese Ausführungsform eignet sich daher auch besonders gut für Isolierglaseinheiten, die zum Beispiel nur in geringer Stückzahl oder abweichend von einer rechtwinkligen Außenform hergestellt werden.

[0033] Die erfindungsgemäßen Isolierglaseinheiten haben insgesamt den Vorteil, dass sie im Grundaufbau den Isolierglaseinheiten des Standes der Technik sehr ähnlich sind. Dadurch können bei prinzipiell gleicher Montage auf bereits bestehenden Fertigungsanlagen und aus üblichen Baustoffen und Bauteilen, wie z.B. Abstandshaltern etc., wesentlich verbesserte Isolierglaselemente hergestellt werden.

[0034] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen schematisch:

- Fig. 1 einen Schnitt durch den Rand eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit;
- Fig. 2 einen Schnitt durch den Randbereich des ersten Ausführungsbeispiels, wenn dieses durch niedrigen Außenluftdruck konvex verformt ist;
- Fig. 3 einen Schnitt durch den Randbereich eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit;
- Fig. 4 einen Ausschnitt eines Schnitts durch den Randbereich eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit;
- Fig. 5 einen Schnitt durch den Randbereich eines vierten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit;

Fig. 6 eine Seitenansicht des in Fig. 5 gezeigten vierten Ausführungsbeispiels der Isolierglaseinheit; und

Fig. 7 einen Schnitt durch den Randbereich einer Isolierglaseinheit gemäß dem Stand der Technik, wenn dieses durch niedrigen Außenluftdruck konvex verformt ist.

[0035] Fig. 1 zeigt schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit 1. Darin ist zwischen den äußeren Rändern zweier Glasscheiben 2, 3 ein Dichtelement 5 angeordnet, das den Scheibenzwischenraum SZR zwischen den Scheiben 2, 3 gegen die Umgebung abdichtet. Im Scheibenzwischenraum SZR ist zur Isolation Argon konzentriert. Der Zusammenhalt der Isolierglaseinheit wird an ihrem Rand durch eine umlaufende, durchgängige Klammer als Befestigungsmittel 4 erzeugt. Das Dichtelement 5 umfasst in diesem Ausführungsbeispiel ein zentral angeordnetes Mittelteil 6, mit einem Hohlraum 17, der mit einem Trockenmittel gefüllt ist. An beide den Glasscheiben 2, 3 zugewandten Seiten des Mittelteils 6 sind zwei Puffer 9 und 10 anextrudiert. Beide Puffer sind an ihren dem Scheibenzwischenraum SZR zugewandten Oberflächen mit Metallschichten 11 und 12 bedampft. Diese Metallschichten 11 und 12 sind gasdicht und verhindern, dass durch die elastischen Puffer 9 und 10 Argon aus dem Scheibenzwischenraum SZR heraus- und Luft und Wasserdampf hineindiffundieren. An den den Scheiben 2 bzw. 3 zugewandten Seiten der Puffer 9 und 10 ist jeweils eine Spaltdichtung 7 bzw. 8 aus Polyisobutylen angebracht. Diese Polyisobutylendichtungen 7 und 8 verhindern einen Gasaustausch entlang der Kontaktflächen des Dichtelementes 5 und der Glasscheiben 2 bzw. 3.

[0036] Beim Zusammenbau der Isolierglaseinheit werden die beiden Glasscheiben 2 und 3 von außen zusammengepresst und die Befestigungsklammer 4 unter Spannung auf den Rand geschoben. Im eingebauten Zustand presst die Klammer 4 die beiden Glasscheiben 2 und 3 gegen das Dichtelement 5. Dadurch werden die elastischen Puffer 9 und 10 auf Spannung gebracht, wodurch sich Bewegungen der Scheiben 2 oder 3 unmittelbar über die Polyisobutylendichtung 7 bzw. 8 auf den jeweiligen Puffer 9 bzw. 10 übertragen. Die Puffer 9 bzw. 10 üben also aufgrund der Verpressung permanent Druck auf die Spaltdichtungen 7 bzw. 8 aus und überdrücken dadurch eventuell auftretende Zugspannungen in den Spaltdichtungen 7 und 8.

[0037] Es ist dabei von Vorteil, wenn sich die Ausbuchtungen 21 und 22 der sich gegenüberliegenden Schenkel 19 und 20 der Befestigungsklammer 4 linienförmig, parallel zum Rand der Glaseinheit, erstrecken und möglichst auf einer gleichen Höhe liegen. So werden die gegenüberliegenden Scheiben in einer zum Rand parallel verlaufenden Ebene "A" gegeneinander verpresst. Um ungünstige Zugkräfte auf das Dichtelement 5 zu reduzieren, ist dieses mit seiner Schwerpunktachse ebenfalls in der Ebene "A" angeordnet. Dadurch werden Vergrößerungen des Diffusionspaltes bereits auf geometrischem Wege durch Vermeidung ungünstiger Hebelwirkungen des Befestigungselementes reduziert.

[0038] Bei diesem Ausführungsbeispiel liegt die Breite des Mittelteils zwischen 10 mm und 16 mm und die Breite des Dichtelementes zwischen 14 mm und 20 mm. Die Höhe des Dichtelementes und damit auch der Spaltdichtung 7, 8 ist mit ca. 6 mm gegenüber den herkömmlichen Abmessungen verdoppelt worden. Die lichte Innenbreite der Klammer liegt bei 20 mm bis 30 mm bei einer Schenkelaußenlänge von 5 bis 8 mm und einer Stärke der Klammer von rund 0,8 mm bis 1 mm.

[0039] Weil der Diffusionsspalt mit 6 mm die zweifache Höhe der bekannten Isolierglaseinheiten aufweist, ist die Leckrate der Dichteinheit 5 weiter reduziert worden. So sind bei den bekannten Systemen üblicherweise Gasleckraten von < 1% pro Jahr vorhanden. Da sich bei einer Gasfüllrate von 60 % Argon im Scheibenzwischenraum der k-Wert nicht mehr verändert, wird üblicherweise eine Überfüllung des Scheibenzwischenraumes von mehr als 90 % Argon vorgenommen, um auf eine Funktionsfähigkeit der Isolierglaseinheit 1 von mehr als 25 Jahren zu kommen. Bei den erfindungsgemäßen Isolierglaseinheiten 1 ist es aufgrund der verringernten Leckrate nicht mehr notwendig, eine Überfüllung des Scheibenzwischenraumes SZR mit mehr als 90 % Argon vorzunehmen, bzw. es ergibt sich bei gleicher Überfüllungsrate eine deutlich verlängerte Funktionsfähigkeit der Isolierglaseinheiten.

[0040] Fig. 2 zeigt den in Fig. 1 dargestellten Scheibenrand des ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit 1 im verformten Zustand. Dabei entspricht der gezeigte Verformungszustand einer Verformung der Isolierglaseinheit, wenn der äußere Luftdruck geringer ist als der Fülldruck im Scheibenzwischenraum SZR. Gegenüber dem Stand der Technik hat das erfindungsgemäße Isolierglaselement 1 den Vorteil, dass die Glasscheiben 2, 3 an ihren äußersten Rändern nicht am Befestigungselement 4 aufsetzen und gegenüber dem Dichtelement 5 abheben können. Vielmehr sorgen die Ausbuchtungen 21 und 22 dafür, dass die Bewegung der Glasscheiben 2, 3 sich im Wesentlichen in der Schwereachse A des Dichtelementes 5 abspielen. Da an diesen Stellen zugleich die Scheiben 2, 3 zusammengepresst werden, ist es möglich, die Zugspannungen an den Polyisobutylendichtungen 7, 8 wirkungsvoll dadurch zu verringern, dass die erforderlichen Verformungswege durch die elastischen Puffern 9, 10 zur Verfügung gestellt werden. Mit anderen Worten drücken sich also die Puffer 9 und 10 an ihren Außenseiten 13, 14 zusammen, während sie an ihren Innenseiten 11, 12 gezogen werden, und entlasten dadurch die Polyisobutylendichtungen 7, 8. Dies ergibt eine deutlich erhöhte Dichtigkeit der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit 1 gegenüber der bekannten, in Fig. 7 dargestellten Isolierglaseinheit des Standes der Technik.

[0041] In Fig. 3 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit gezeigt. Um ein Verschieben oder Wegpressen der Spaltdichtungen aus Polyisobutylen 7, 8 zu verhindern, sind bei diesem Ausführungsbeispiel die Spaltdichtungen in Mulden 15, 16 angeordnet. Die die Mulden begrenzenden Ränder der Elastomerpuffer 9, 10 liegen direkt an den Glasscheiben 2, 3 an und verhindern, dass das Polyisobutylene verpresst wird und seitlich austritt.

[0042] In diesem Ausführungsbeispiel sind die Elastomerpuffer 9, 10 nicht nur auf den dem Scheibenzwischenraum SZR zugewandten Seiten 11, 12 sondern auch auf den dem Scheibenzwischenraum SZR abgewandten Seiten 13, 14 mit Metall bedampft. So wird wirksam verhindert, dass Gase aus den Puffern austreten oder durch den Puffer hindurch diffundieren.

[0043] Die den Rand der Isolierglaseinheit 1 vollständig einfassende umlaufende Klammer 4 weist in diesem Ausführungsbeispiel an ihrer Stirnseite 18 eine Ausbuchtung 23 auf, die der Klammer 4 eine federnde Wirkung gibt. Während der Herstellung wird die Klammer in Richtung ihrer beiden außen abliegenden Schenkel 19 und 20 gezogen und seitlich auf die Scheibenränder geschoben. Durch Entspannen der Klammer 4 zieht sich diese aufgrund der federnden Wirkung der Ausbuchtung 23 stirmseitig zusammen, drückt an den Schenkelinnenseiten 19, 20 gegen die Glasscheiben 2, 3 und spannt das Dichtelement 5 ein. Bei dem in diesem Ausführungsbeispiel verwendeten Mittelteil 6 des Dichtelementes 5 handelt es sich um einen handelsüblichen hohlen Abstandshalter aus Metall, dessen Innenraum 17 ebenfalls mit einem Trocknungsmittel verfüllt ist.

[0044] Fig. 4 zeigt ein Detail einer besonders bevorzugten dritten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Isolierglaseinheit, bei der die Puffer 9 und 10 des Dichtelementes 5, aus jeweils zwei prismatischen Elastomer-Profilleisten 25, 26 und 27, 28 bestehen. Die am Rand befindliche Klammer 4 ist in dieser Darstellung nicht zu sehen, gleichwohl handelt es sich auch bei dieser Ausführungsform um eine geklammerte Isolierglaseinheit 1. Die puffernden Leisten 25, 26 und 27, 28 sind jeweils paarweise nebeneinander so angeordnet, dass zwischen ihnen eine Mulde 15 bzw. 16 mit dreieckigem Querschnitt entsteht. In jeder Mulde 15, 16 ist eine Spaltdichtung 7, 8 aus Polyisobutylene angeordnet. Eine Metallbeschichtung der dem Scheibenzwischenraum SZR zugewandten Pufferoberflächen ist bei dieser Ausführungsform nicht vorhanden.

[0045] In der in Fig. 5 und Fig. 6 gezeigten vierten Ausführungsform der Isolierglaseinheit 1 weist das Dichtelement 5 wiederum zwei dauerelastische Puffer 9, 10 auf, die nicht mit einer Metallbeschichtung versehen sind. In Versuchen hat sich gezeigt, dass auf metallische Oberflächen der Puffer 9, 10 in vielen Anwendungsfällen verzichtet werden kann, da die Puffer 9, 10 meist ausreichend dampfdiffusionsdicht sind. Zur Adsorption von Wasserdampf aus dem Scheibenzwischenraum SZR weist das Dichtelement 5 ein durch Perforierungen 24 nach innen offenes Hohlprofil 6 mit in den Hohlraum 17 eingefülltem Trocknungsmittel auf.

[0046] Auch in dieser Ausführungsform erfolgt die Fixierung der Glasscheiben 2 und 3 sowie des Dichtelementes 5 ganz ohne Hilfe eines Klebstoffs und zwar mit mehreren Klammern 4 und einem gespannten Spannband 29. Das Spannband 29 wird in Ausnehmungen 23 der Klammern 4 geführt und somit gegen seitliches Verrutschen auf den Klammerrücken 18 gesichert. Wie in der Seitenansicht der Isolierglaseinheit 1 in Fig. 6 zu erkennen ist, verläuft das Spannband 29 parallel zu und rings um die Scheibenränder 30 und 31 der Glasscheiben 2 und 3. Im gespannten eingebauten Zustand drückt das Spannband 29 also sämtliche Klammern 4 gegen die Scheibenränder 30, 31 der Glasscheiben 2, 3 und verhindert so ein Verrutschen sowohl der Scheiben 2, 3

als auch der Klammern 4. Die Klammern 4 haben in dieser Ausführungsform rechtwinklig von der Stirnseite 18 abstehende gerade Schenkelseiten 19, 20. Über die flächig anliegenden Schenkel 19, 20 pressen die Klammern 4 die Glasscheiben 2, 3 abdichtend gegen das Dichtelement 5.

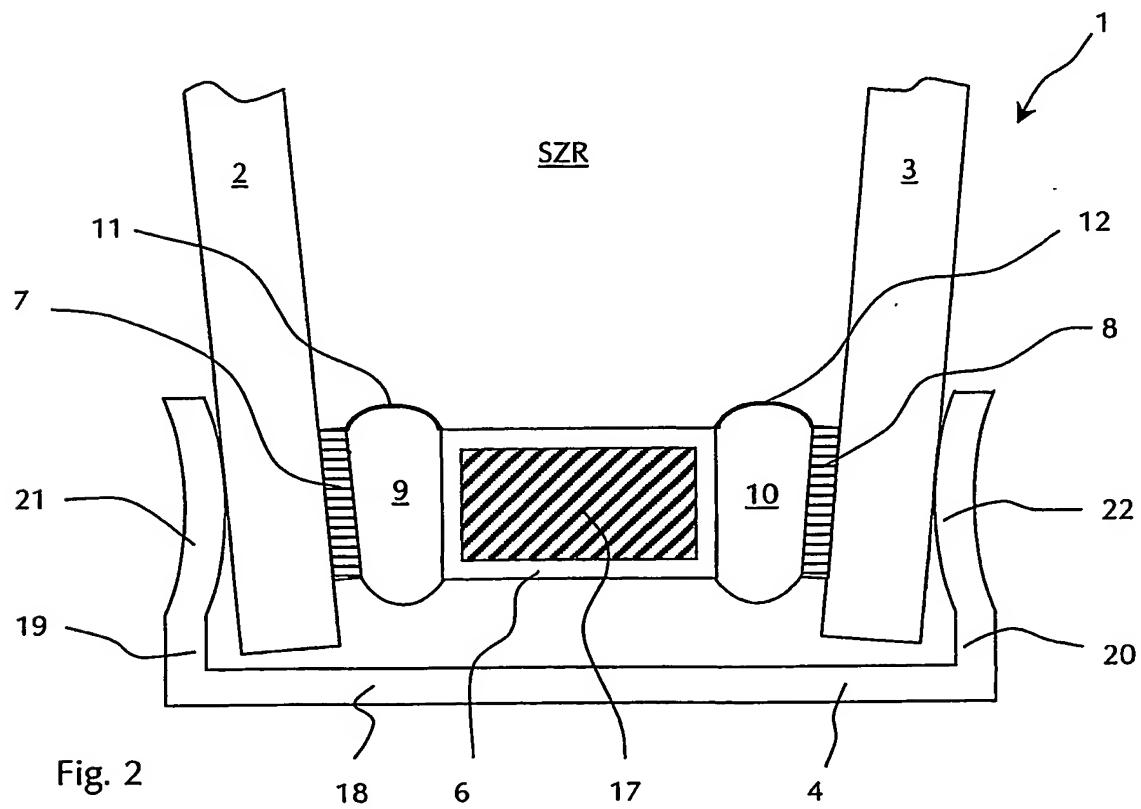
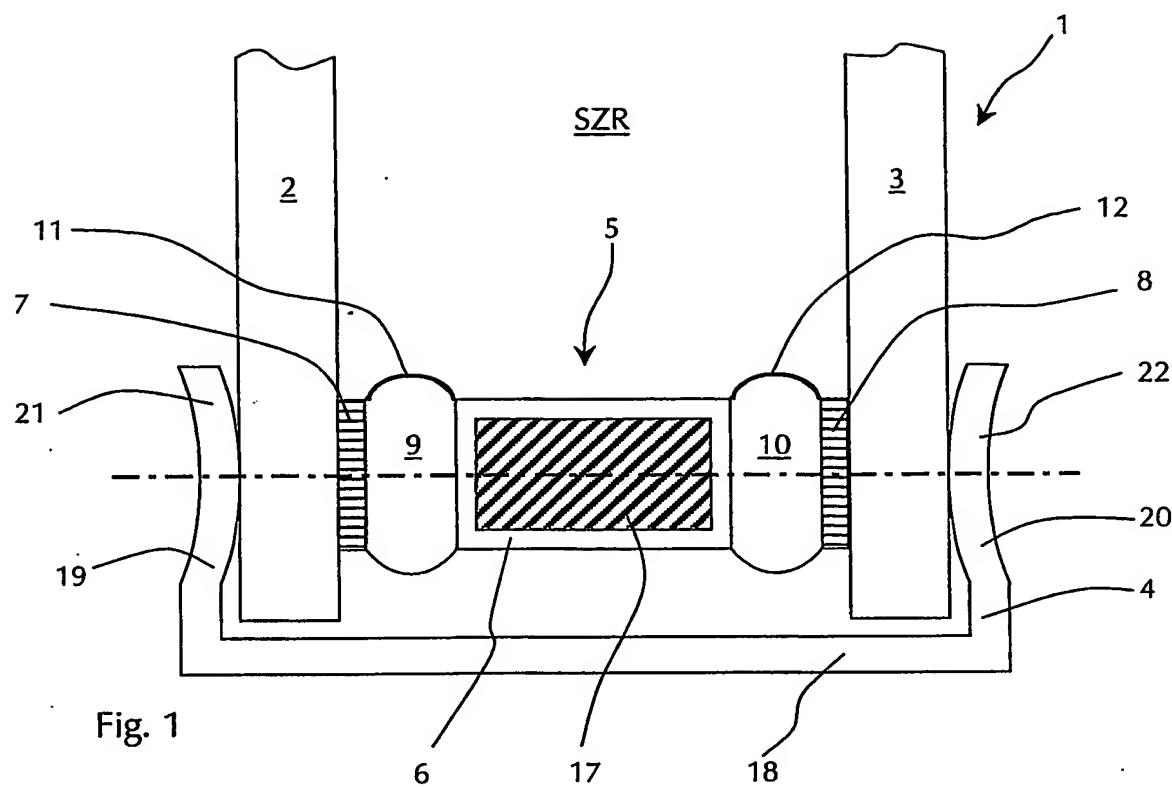
[0047] An den Ecken der Isolierglaseinheit 1 sind spezielle Eckklammer 32 und 33 vorgesehen. Diese sind an ihren den Ecken zugewandten Enden so angeschnitten, dass sie an der Ecke aneinander stoßend angeordnet werden können. Bei einer rechteckigen Ecke sind die Eckklammer 32, 33 an ihren Stirnseiten daher unter 45° angeschrägt. Durch die die Ecken der Glasscheiben 2, 3 einfassenden Klammern 32, 33 ist es möglich, auch ein Spannband 29 zu verwenden, welches schmäler als das Dichtelement 5 ist, ohne dass es sich in den Scheibenzwischenraum SZR spannt. Zudem schützen die Eckklammern 32, 33 breitere Spannbänder 29 vor Schnitten an den Scheibenkanten der Eckeninnenseite. Das hier gezeigte Spannband 29 ist ein Flachband aus Edelstahl.

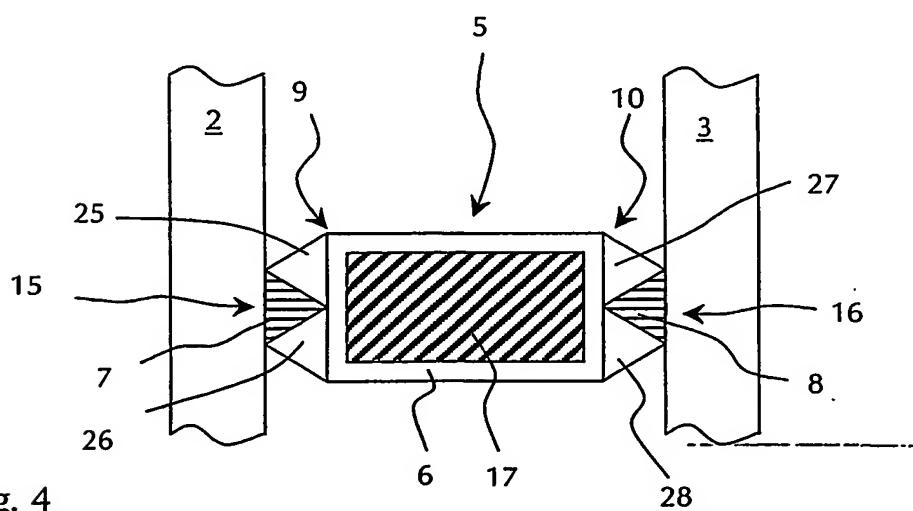
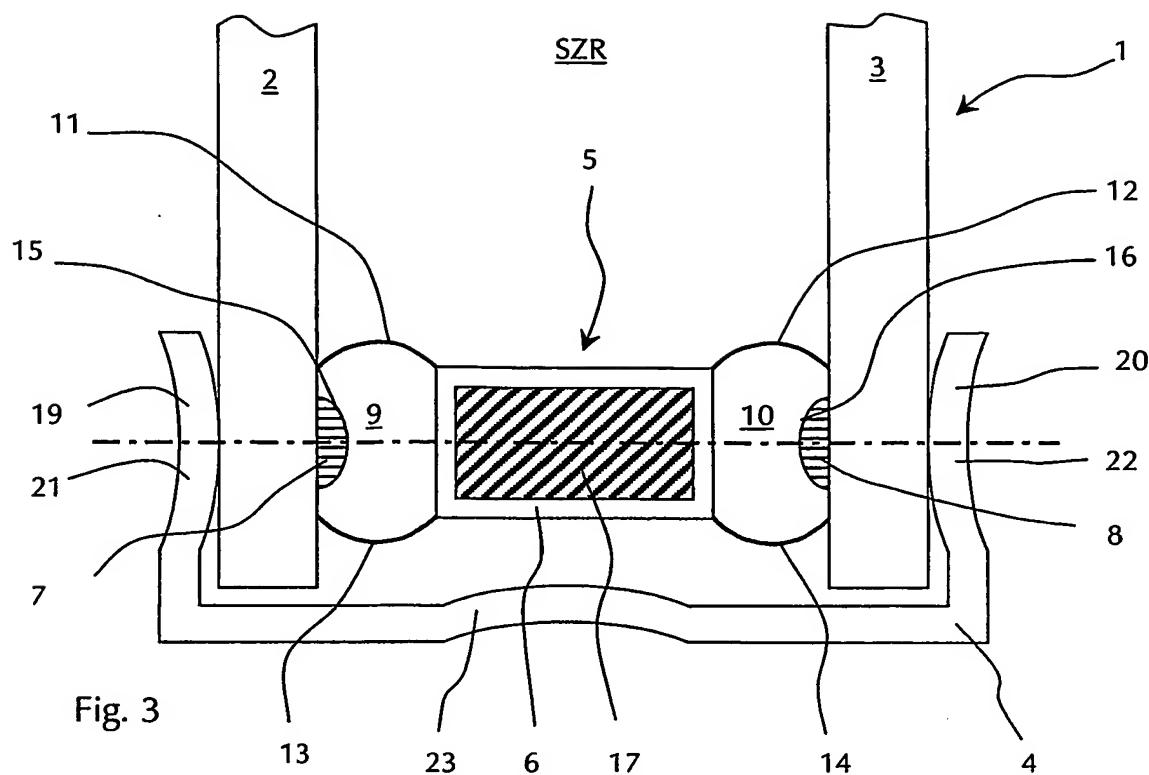
## PATENTANSPRÜCHE

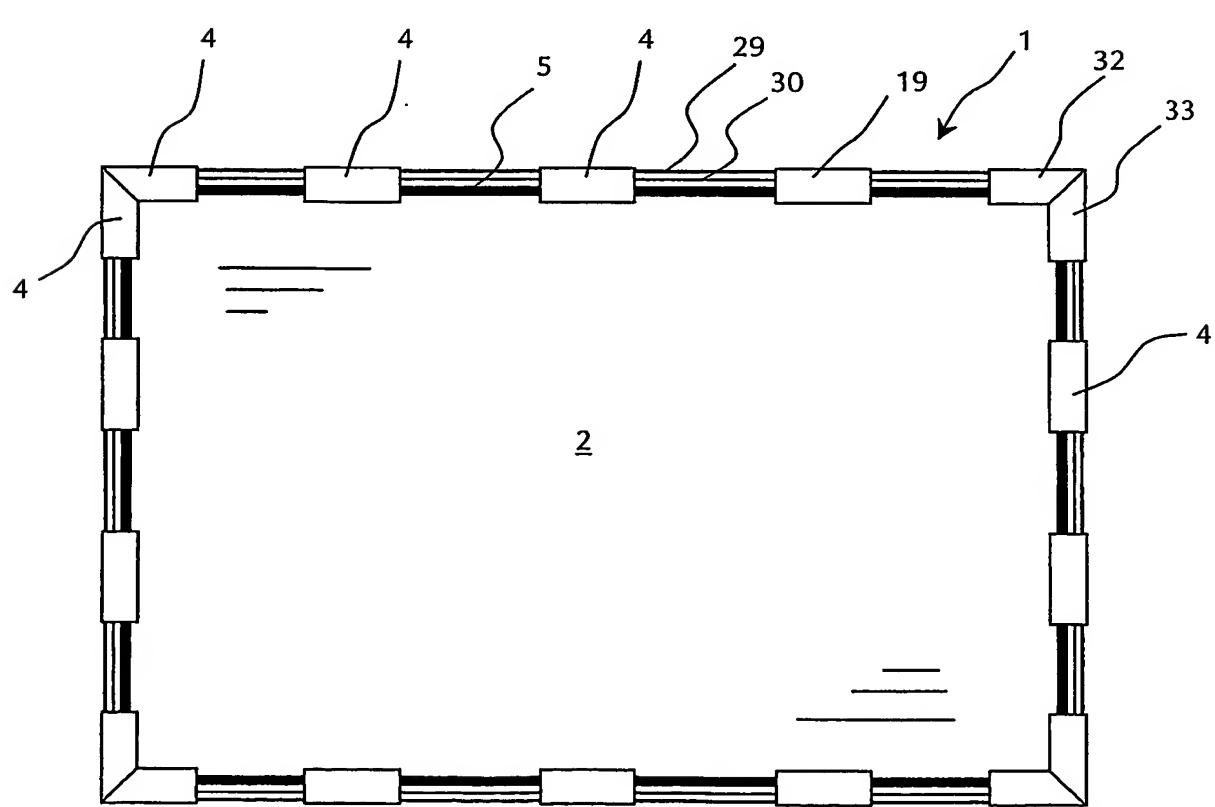
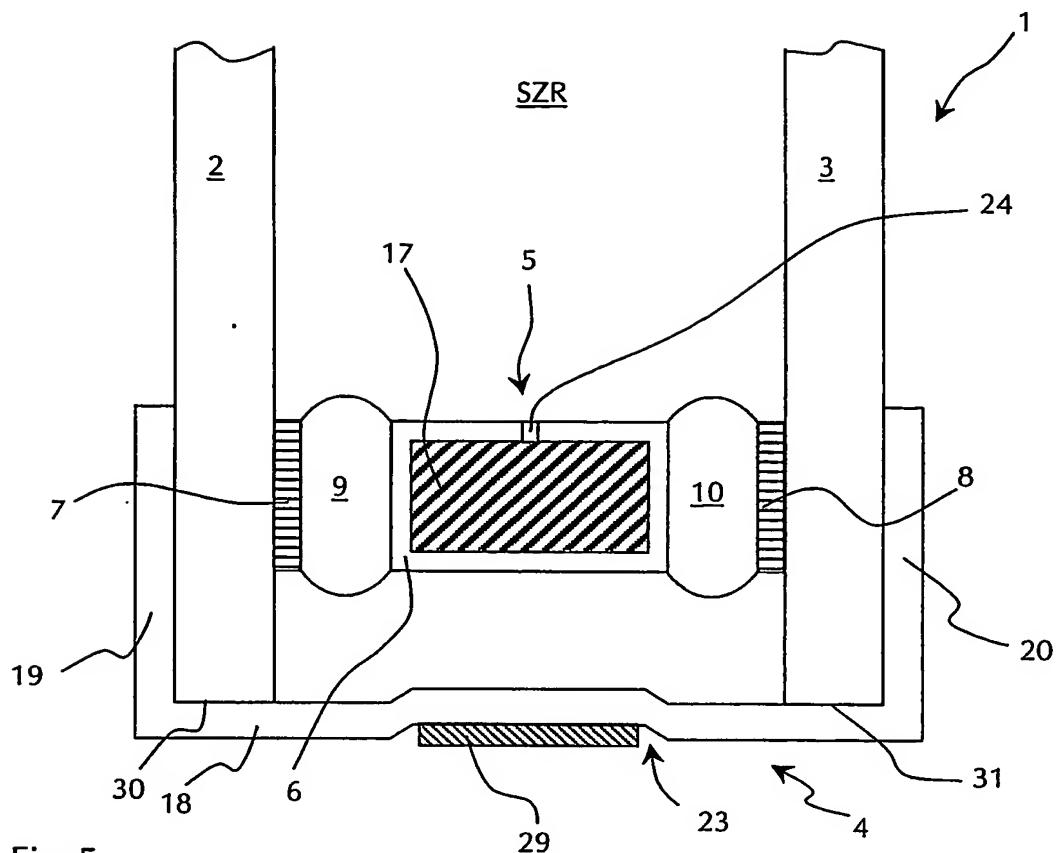
1. Isolierglaseinheit (1) mit wenigstens zwei Glasscheiben (2, 3), einem Befestigungsmittel (4) zur Lagefixierung der Glasscheiben (2, 3) und einem Dichtelement (5) zum Einstellen eines Abstandes zwischen den Glasscheiben (2, 3) und zur gasdichten seitlichen Isolierung des von den Glasscheiben (2, 3) eingeschlossenen Scheibenzwischenraumes (SZR), wobei das Dichtelement (5) wenigstens ein gasdichtes Mittelteil (6) und zwei seitliche Spaltdichtungen (7, 8) beinhaltet, die jeweils im Bereich zwischen einer der Glasscheiben (2; 3) und dem Mittelteil (6) angeordnet sind,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass unmittelbar an das Mittelteil angrenzend wenigstens ein diffusionsdichter Puffer (9;10) angeordnet ist,  
der unmittelbar an einer der beiden Spaltdichtungen (7, 8) anliegt.
2. Isolierglaseinheit nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zwischen jeder der beiden Spaltdichtungen (7, 8) und dem Mittelteil (6) des Dichtelementes (5) jeweils ein diffusionsdichter Puffer (9; 10) unmittelbar an die Spaltdichtung (7, 8) und das Mittelteil (6) angrenzend angeordnet ist.
3. Isolierglaseinheit nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Puffer (9; 10) im Wesentlichen aus einem Material besteht, das eine Shore-A-Härte nach DIN 53505 von 50 N/mm<sup>2</sup> bis 70 N/mm<sup>2</sup> hat.

4. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
dass der Puffer (9; 10) im Wesentlichen aus einem elastomeren Kunststoff, insbesondere aus EPDM, Polyurethan, einem Acrylnitril-Butadien-Elastomer, einem Chlorbutadien-Elastomer, einem Fluorelastomer oder einem Silicon, besteht.
5. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
dass der Puffer (9; 10) zumindest an einer Oberfläche (11, 13; 12, 14), mit einer gasdichten Schicht, insbesondere einer Metallschicht, versehen ist.
6. Isolierglaseinheit nach Anspruch 5,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
dass die gasdichte Schicht auf der dem inneren Scheibenzwischenraum (SZR) zugewandten Oberfläche (11; 12) des Puffers (9; 10) aufgebracht ist.
7. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
dass der wenigstens eine Puffer (9; 10) an das Mittelteil (6) extrudiert ist.
8. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
dass die Spaltdichtung (7; 8) aus einem synthetischen, insbesondere elastomeren, Kunststoff besteht, vorzugsweise aus Polyisobutylen.
9. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
dass die Spaltdichtung (7; 8) zumindest teilweise in einer Mulde (15; 16) in einer der Glasscheibe (2; 3) zugewandten Seite des Dichtelementes (5) liegt.
10. Isolierglaseinheit nach Anspruch 9,  
dadurch **gekennzeichnet**,  
dass der Puffer (9; 10) zwei nebeneinander angeordnete Profilleisten (25, 26; 27, 28) umfasst, die zwischen sich die Mulde (15; 16) einschließen.

11. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Mittelteil (6) ein gasdichtes Hohlprofil, insbesondere aus Metall, ist, in dessen Hohlraum (17) sich vorzugsweise ein Trockenmittel befindet.
12. Isolierglaseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Befestigungsmittel (4) mindestens eine Klammer, insbesondere aus Metall, ist, welche die Glasscheiben (2, 3) außen umfasst und diese gegen das Dichtelement (5) drückt.
13. Isolierglaseinheit nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Klammer (4) den gesamten äußeren Rand der Isolierglaseinheit (1) einfasst.
14. Isolierglaseinheit nach einem der Ansprüche 12 oder 13,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Klammer (4) einen U-förmigen Querschnitt mit einer Stirnseite (18) und zwei auf die Glasscheiben (2, 3) drückenden Schenkelseiten (19, 20) hat.
15. Isolierglaseinheit nach Anspruch 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass wenigstens eine der Schenkelseiten (19; 20) der Klammer (4) wenigstens eine Ausbuchtung (21; 22) zur Scheibe (2; 3) hin aufweist.
16. Isolierglaseinheit nach einem der Ansprüche 12 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Klammer (4) an ihrer Stirnseite (18) wenigstens eine Ausbuchtung (23) aufweist.
17. Isolierglaseinheit nach einem der Ansprüche 12 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Befestigungsmittel mehrere Klammern (4) und ein Spannband (29) aufweist, wobei das Spannband (29) auf den Klammern (4), vorzugsweise in stirnseitigen Ausbuchtungen (23) um die Ränder (30, 31) der Glasscheiben (2, 3) herumgeführt und gespannt ist.







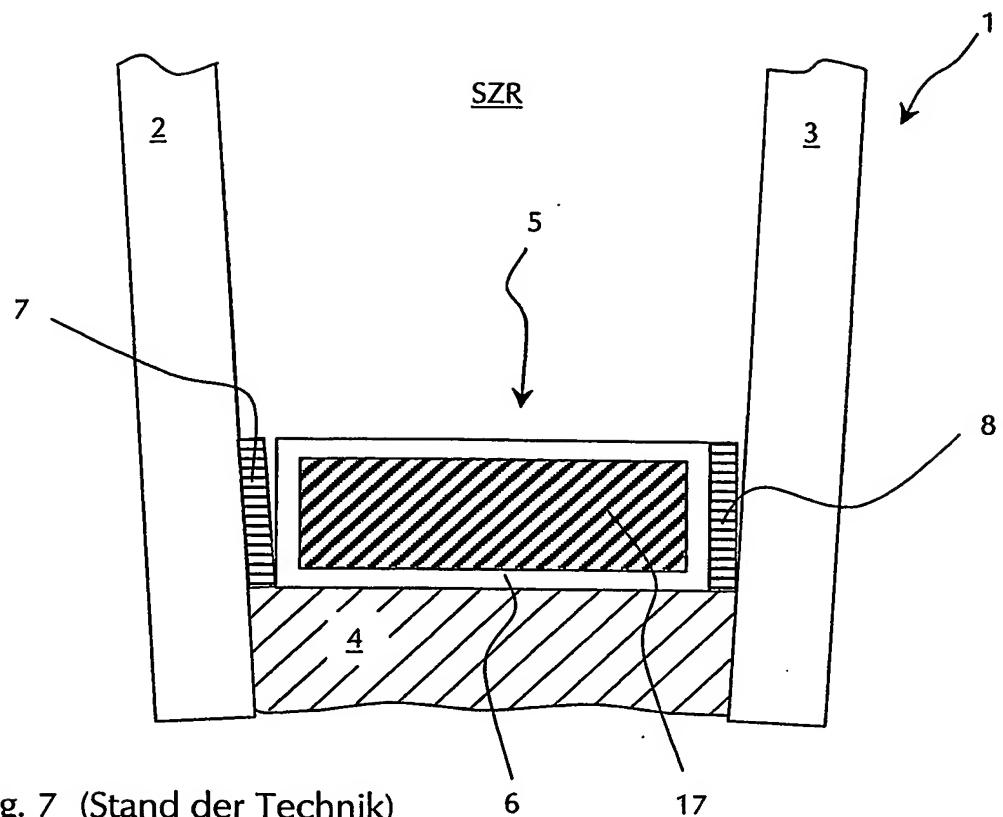


Fig. 7 (Stand der Technik)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/013635A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 E06B3/663

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E06B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/27429 A (NORDICON DEVELOP APS; FALKENBERG, NIELS) 19 April 2001 (2001-04-19) page 7, line 15 - line 22 page 8, line 20 - line 23 page 10, line 5 - line 17 figures 8,9	1-8, 11-17
A	DE 19 43 598 U (DIPL.-ING. VIKTOR KOVACEC) 4 August 1966 (1966-08-04) page 1, last paragraph - page 2, paragraph 1	1-8, 11-17
A	US 3 775 914 A (PATIL P,US) 4 December 1973 (1973-12-04) figure 1	1-8, 11-17

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

15 April 2005

Date of mailing of the International search report

22/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax. (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Verdonck, B

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/013635

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 0127429	A 19-04-2001	AU WO EP	7646600 A 0127429 A1 1222354 A1		23-04-2001 19-04-2001 17-07-2002
DE 1943598	U 04-08-1966	AT BE	258546 B 681426 A		27-11-1967 23-11-1966
US 3775914	A 04-12-1973	NONE			

# INTERNATIONALES RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013635

A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes  
IPK 7 E06B3/663

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 E06B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/27429 A (NORDICON DEVELOP APS; FALKENBERG, NIELS) 19. April 2001 (2001-04-19) Seite 7, Zeile 15 – Zeile 22 Seite 8, Zeile 20 – Zeile 23 Seite 10, Zeile 5 – Zeile 17 Abbildungen 8,9	1-8, 11-17
A	DE 19 43 598 U (DIPL.-ING. VIKTOR KOVACEC) 4. August 1966 (1966-08-04) Seite 1, letzter Absatz – Seite 2, Absatz 1	1-8, 11-17
A	US 3 775 914 A (PATIL P, US) 4. Dezember 1973 (1973-12-04) Abbildung 1	1-8, 11-17

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wurde ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
15. April 2005	22/04/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Verdonck, B

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

**PCT/EP2004/013635**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0127429	A	19-04-2001	AU WO EP	7646600 A 0127429 A1 1222354 A1		23-04-2001 19-04-2001 17-07-2002
DE 1943598	U	04-08-1966	AT BE	258546 B 681426 A		27-11-1967 23-11-1966
US 3775914	A	04-12-1973	KEINE			